

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN PASIR GUNUNG AEGELA DAN PASIR KALI NANGAPANDA

COMPARISON OF COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE USING MOUNT AEGELA SAND AND NANGAPANDA TIME SAND

Filipus Neri Soba, Jakobis J. Messakh dan dan Roly Edyan

Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Undana

E-mail: filipusnerisoba@gmail.com, jakobismessakh@staf.undana.ac.id dan roly@staf.undana.ac.id

Abstrak

Dalam penelitian ini, fokus utama penelitian adalah analisis agregat yang digunakan dalam produksi beton, yakni agregat halus yang berasal dari pasir gunung (Aegela) dan pasir kali (Nangapanda). Pengujian dilakukan dengan menggunakan beton K 175, yang merupakan standar yang harus dipenuhi untuk memastikan kualitas beton yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan beton pasir kali Nangapanda dan pasir gunung Aegela memiliki perbedaan yang signifikan. Pasir kali Nangapanda memiliki kuat tekan beton pada umur 7 hari = 3,04 MPa, 14 hari = 4,20 MPa dan 28 hari sebesar 10,77 MPa sedangkan pasir gunung Aegela memiliki kuat tekan beton pada umur 7 hari = 14,23 MPa, 14 hari = 18,75 MPa dan 28 hari = 20,64 MPa maka pasir kali Nangapanda tidak layak untuk digunakan untuk bangunan struktur karena kuat tekannya tidak sesuai dengan kuat tekan rencana.

Kata Kunci: Pasir kali, Pasir gunung, Kuat Tekan, Beton

Abstract

This study focuses on analyzing the aggregates used in concrete production—specifically, fine aggregates sourced from Aegela mountain sand and Nangapanda river sand. Testing was conducted using K-175 grade concrete, a standard required to ensure the quality of the resulting concrete. The results indicate a significant difference in compressive strength between concrete made with Nangapanda river sand and that made with Aegela mountain sand. Concrete using Nangapanda river sand exhibited compressive strengths of 3.04 MPa at 7 days, 4.20 MPa at 14 days, and 10.77 MPa at 28 days; in contrast, concrete using Aegela mountain sand showed compressive strengths of 14.23 MPa at 7 days, 18.75 MPa at 14 days, and 20.64 MPa at 28 days. Consequently, Nangapanda river sand is deemed unsuitable for structural applications, as its compressive strength does not meet the design requirements.

Keywords: River sand, mountain sand, compressive strength, concrete

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dunia konstruksi belakangan ini berkembang pesat. Banyak proyek-proyek bangunan di berbagai tempat baik proyek gedung, jalan, dan air dengan menggunakan struktur dari beton. Beton yang digunakan untuk struktur bangunan harus memiliki kualitas yang baik. Salah satu bahan campuran beton adalah pasir. Pasir yang mempunyai kualitas baik adalah pasir sungai dan pasir gunung. Untuk material alternatif pembuatan beton salah satunya dengan mencari agregat halus yang efisien yang memiliki kuat tekan yang optimal. Perkembangan teknologi dalam bidang struktur beton mengalami kemajuan terutama dalam bidang material pembuatan beton itu sendiri salah satunya adalah pasir.

Kabupaten Ende kecamatan Nangapanda desa Romarea merupakan daerah yang memiliki sumber daya alam salah satunya adalah material yang merupakan bahan material penyusun beton berupa agregat halus (pasir). Luas lokasi pasir kali tersebut adalah 2 ha, pasir kali memiliki butiran yang bervariasi mulai dari butiran halus hingga butiran kasar, ukuran butiran ini bergantung

pada proses alami disungai yang mengendapkannya. Meskipun belum mengetahui kadar air, kadar lumpur, gradasi, berat jenis, masyarakat desa Romarea dengan jumlah 70 kepala keluarga tetap menggunakan pasir ini untuk pembangunan. Kondisi material di kecamatan Nangapanda dalam pelaksanaan pekerjaan yang besar seperti bangunan gedung air dan jalan sangatlah minim menggunakan material kali karena ketersediaan pasir yang tidak cukup untuk proses pekerjaan proyek berskala besar seperti bangunan jalan, gedung dan air. Pasir kali yang terdapat di desa Romarea tersebut sudah banyak masyarakat setempat yang menggunakan pasir tersebut untuk membangun rumah bahkan bangunan umum lain seperti rumah sakit, sekolah, gereja juga menggunakan pasir kali tersebut.

Batasan Masalah

Permasalahan yang telah teridentifikasi di atas, cukup luas dan kompleks, dengan pertimbangan waktu, biaya dan kemampuan peneliti, masalah penelitian dibatasi hanya pada:

1. Membahas pengaruh jenis pasir, (pasir kali Nangapanda dan pasir gunung Aegela) terhadap kuat tekan beton.
2. Agregat halus berasal dari pasir gunung (Aegela) dan pasir kali (Nangapanda).
3. Pengujian agregat dengan menggunakan mutu beton K 175.
4. Proses pengujian berupa (kadar air, kadar garam, analisa saringan, kadar lumpur, berat jenis, dan kuat tekan beton).

Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis sifat fisik pasir kali Nangapanda dan pasir gunung Aegela meliputi analisa saringan, berat jenis, kadar lumpur, dan kadar air?
2. Bagaimana perbandingan kuat tekan beton dengan menggunakan pasir kali Nangapanda dan pasir gunung Aegela dengan menggunakan mutu beton K 175 (kuat tekan rancana 20 mpa)?
3. Apakah terdapat perbedaan signifikan dalam kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan pasir kali Nangapanda dan pasir gunung Aegela?

Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membandingkan kuat tekan betoyang dihasilkan menggunakan pasir kali Nagapanda dan pasir gunung Aegela.
2. Meneliti karakteristik fisik pasir kali Nangapanda dan pasir gunung Aegela menggunakan parameter: berat jenis, kadar air, kadar garam, kadar lumpur, analisa saringan, dan kuat tekan beton.
3. Mengetahui perbedaan signifikan dalam kuat tekan beton yang dihasilkan menggunakan pasir kali Nangapanda dan pasir gunung Aegela?

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan (enam) bulan yaitu bulan juli 2024 hingga bulan November 2024. Tempat pengambilan sampel penelitian di Desa Ulupulu Kecamatan Nangaroro Kabupaten Nagekeo, Nusa Tenggara Timur (Pasir Gunung Aegela) dan di Desa Romarea Kecamatan Nangapenda Kabupaten Ende, Nusa Tenggara Timur (Pasir Kali Nangapenda), sedangkan tempat pengujian sifat fisik pasir dan mekanis dilakukan di Labratorium Beton Teknik Sipil Politeknik Negeri Kupang.



Sumber:GoogleEarth<https://earth.google.com/web/search/KABUPATEN+ENDE+DESA+ROMAREA+KECAMATAN+NANGAPENDA/@-8.73719086,121.24520944>

Gambar 1. Lokasi Pasir Kali Kabupaen Ende Kecamatan Nangapenda Desa Romarea

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh Pasir kali Nangapenda Desa Romarea Kabupaten Ende dan pasir gunung Aegela Kecamatan Nangaroro Kabupaten Nagekeo dan seluruh rumah masyarakat yang menggunakan pasir tersebut. Selanjutnya sampel penelitian untuk pengujian sifat fisik (berat jenis pasir, gradasi pasir, kadar air, dan kadar lumpur), diambil secara purposive, yakni pengambilan pasir pada beberapa titik yang telah ditentukan sesuai kebutuhan penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Data Primer. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung serta pengambilan langsung material dari lokasi kecamatan nangaroro dan kecamatan nagapenda, serta pengujian karakteristik material dilakukan di laboratorium Tekniksipil Politeknik Negeri Kupang. Adapun kegiatan pengujian lain adalah:

- a. Pengujian sifat fisik pasir meliputi : kadar air, kadar lumpur, analisa saringan, dan berat jenis
- b. Pengujian kuat tekan beton.

Teknik Analisis Data

Untuk menganalisis data tentang sifat fisik dan mekanik menggunakan analisis matematis yakni perhitungan rata-rata kuat tekan beon dari masing-masing perlakuan dilakukan dengan menjumlahkan semua nilai hasil pengujian dari masing-masing benda uji kemudian dibagi dengan jumlah benda uji, dan hasilnya disajikan dalam bentuk tabulasi dan diagram.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i}{n} \dots\dots\dots 3.1$$

Keterangan:

x = Nilai Kuat Tekan Rata-rata Benda Uji (Mpa)

xi = Nilai Kuat Tekan Benda Uji Ke- i

n = Jumlah Benda Uji

HASIL PENELITIAN

1.1 Analisis Sifat Fisik Pasir Kali Nangapenda Dan Pasir Gunung Aegela

1.1.1 Analisa saringan Agregat Kasar Dan Agregat Halus

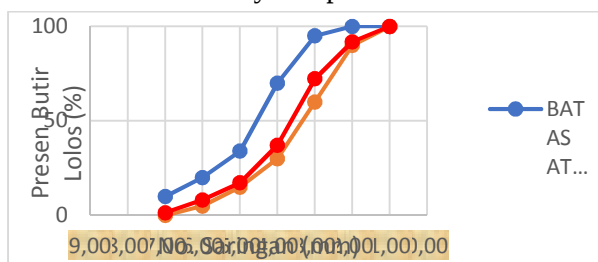
1. Analisa saringan agregat halus (pasir kali Nangapenda dan pasir gunung Aegela)

a. Analisa saringan pasir kali Nangapenda

Berdasarkan SNI 03-1968-1990, analisa saringan agregat adalah penentuan persentase berat butiran agregat yang lolos dari satu set saringan, kemudian angka-angka persentase digambarkan pada grafik pembagian butir. mengenai hasil pengujian analisa saringan agregat halus pasir kali Nangapenda dapat diketahui bahwa agregat halus pasir kali Nangapenda termasuk dalam Zona atau daerah gradasi I yaitu pasir kasar sesuai ketentuan batas agregat halus untuk penentuan zona atau daerah gradasi agregat halus dalam SNI 03-2834-2000. Menurut SNI 03-2461-1991, (dalam Buku Saku “Petunjuk Umum Konstruksi”, 2023) tentang, Perencanaan campuran dan pengendalian mutu beton

Modulus kehalusan agregat halus untuk pembuatan beton = 1,50 – 3,80. Oleh karena itu, berdasarkan hasil perhitungan yang sudah diperoleh, nilai modulus kehalusan dari agregat halus pasir kali Nangapenda = 3,72 termasuk memenuhi standar untuk pembuatan beton. (SNI 03-1968-1990).

Hasil pengujian gradasi agregat halus jika dibandingkan dengan zona-zona gradasi seperti dalam tabel di atas, maka agregat halus pasir kali Nangapenda termasuk dalam zona 1 yakni pasir kasar



Sumber: Hasil Penelitian Analisa Saringan Pasir Kali Nangapenda

Gambar 2. Grafik Pengujian Analisa Saringan Pasir Kali Nangapenda

b. Analisa saringan pasir gunung Aegela

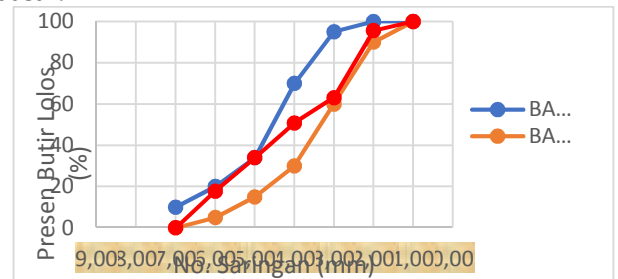
Berdasarkan SNI 03-1968-1990, analisa saringan agregat adalah penentuan persentase berat butiran agregat yang lolos dari satu set saringan, kemudian angka-angka persentase digambarkan pada grafik pembagian butir. Analisa saringan terhadap agregat halus gunung Aegela ini dibuat 2 (dua) sampel.

saringan agregat halus gunung aegela dapat diketahui bahwa agregat halus gunung Aegela termasuk dalam Zona atau daerah gradasi I yaitu pasir kasar sesuai ketentuan batas agregat halus untuk penentuan zona atau daerah gradasi agregat halus dalam SNI 03-2834-2000. Menurut SNI 03-2461-1991, (dalam Buku Saku “Petunjuk Umum Konstruksi”, 2023) tentang Perencanaan campuran dan pengendalian mutu beton, kisaran nilai

modulus kehalusan agregat halus untuk pembuatan beton = 1,50 – 3,80. Oleh karena itu, berdasarkan hasil perhitungan yang sudah diperoleh, nilai modulus

kehalusan dari agregat halus pasir Gunung Aegela = 3,39 termasuk memenuhi standar untuk pembuatan beton.

Hasil pengujian gradasi agregat halus jika dibandingkan dengan zona-zona gradasi agregat halus pasir gunung aegela termasuk dalam zona 1 yakni pasir kasar.



Sumber: Hasil Penelitian Analisa Saringan Pasir Kali Nangapenda

Gambar 3. Grafik pengujian analisa saringan pasir Gunung Aegela

2. Analisa Saringan Agregat Kasar (Eks Takari)

Pengujian analisa saringan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui agregat kasar kali (Eks Takari) termasuk dalam syarat ukuran butir agregat kasar 40 mm, 20 mm, atau 10 mm sehingga dapat digunakan dalam perhitungan perancangan campuran beton. Analisa saringan terhadap agregat kasar (Eks Takari) dibuat 2 (dua) sampel.

Hasil perhitungan dan analisa saringan agregat kasar hasil pengujian dan analisa agregat kasar dapat diketahui bahwa agregat kasar kali Noenak yang digunakan termasuk dalam ukuran butir maksimum 40 mm. Grafiknya dapat dilihat pada gambar 4 Adapun batas gradasi agregat halus sebagai berikut:



Sumber: Hasil Penelitian Analisa Saringan Agregat Kasar (Eks Takari)

Gambar 4. Grafik Agregat Kasar (Eks Takari)

1.1.2 Berat Jenis Agregat Halus (Pasir Kali Nangapenda Dan Pasir Gunung Aegela) Dan Agregat Kasar (Batu Pecah)

Berat Jenis Agregat Halus (Pasir Kali Dan Pasir Gunung)

- Beraat Jenis Agregat Halus (Pasir Kali Nangapenda) Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus mengacu pada SNI 03-1969- 1990. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu, dan angka penyerapan dari agregat halus. Analisa terhadap berat jenis dan penyerapan air agregat halus pasir kali Nangapenda dibuat dalam 2 (dua)

sampel kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh hasil yang lebih mewakili.

- b. **Berat Jenis Agregat Halus (Pasir Gunung Aegela)**
Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus mengacu pada SNI 03-1969- 1990. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu, dan angka penyerapan dari agregat halus. Analisa terhadap berat jenis dan penyerapan air agregat halus gunung Aegela dibuat dalam 2 (dua) sampel kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh hasil yang lebih mewakili Berat Jenis Agregat Kasar (Kerikil Batu Pecah Eks Takari)

Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar mengacu pada SNI SNI 03-1969-1990. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh (SSD), berat jenis semu, dan angka penyerapan dari pada agregat.

Analisa terhadap berat jenis dan penyerapan air agregat kasar Eks Takari dibuat dalam 2 (dua) sampel kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh hasil yang lebih mewakili.

1.1.3 Kadar Air Agregat Halus (Pasir Kali Nangapenda Dan Pasir Gunung Aegela) Dan Agregat Kasar (Batu Pecah)

1. **Kadar Air Agregat Halus (Pasir Kali Nangapenda Dan Pasir Gunung Aegela)**
 - a) **Kadar Air Agregat Halus (Pasir Kali Nangapenda)**
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa persen (%) kadar air agregat halus kali Nangapenda yang akan digunakan untuk mengoreksi proporsi campuran dalam perhitungan perancangan campuran beton. Kadar air agregat adalah perbandingan antara massa air yang dikandung agregat dengan massa agregat dalam keadaan kering dan dinyatakan dalam satuan persen. Data hasil pengujian dan analisa terhadap kadar air agregat halus kali Nangapenda dibuat dalam 2 (dua) sampel, kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh hasil yang lebih mewakili.
 - b) **Kadar Air Agregat Halus (Pasir Gunung Aegela)**
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa persen (%) kadar air agregat halus gunung Aegela yang akan digunakan untuk mengoreksi proporsi campuran dalam perhitungan perancangan campuran beton. Kadar air agregat adalah perbandingan antara massa air yang dikandung agregat dengan massa agregat dalam keadaan kering dan dinyatakan dalam satuan persen. Data hasil pengujian dan analisa terhadap kadar air agregat halus gunung Aegela dibuat dalam 2 (dua) sampel, kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh hasil yang lebih mewakili.
2. **Kadar Air Agregat Kasar (Batu Pecah Eks Takari)**
Menurut SNI 1750 (dalam Mulyono, 2021) tentang perencanaan campuran beton, pengolahan dan pengujian beton segar, kisaran nilai kadar air jenuh kering permukaan agregat kasar untuk pembuatan beton normal = 0 sampai 2%. Jadi kadar air yang

didapat dari hasil pengujian yaitu 0,74% telah sesuai standar spesifikasi, sehingga agregat kasar eks Takari dapat digunakan sebagai bahan untuk campuran beton.

1.1.4 Kadar Lumpur Agregat

1. **kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir Kali Dan Pasir Gunung)**
 - a. **Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir Kali Nangapenda)**
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa persen kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus kali Nangapenda dan juga untuk menentukan apakah agregat tersebut perlu dicuci atau tidak sebelum digunakan untuk pembuatan beton. Data hasil pengujian dan analisa terhadap kadar lumpur agregat halus kali Nangapenda dibuat dalam 2 (dua) sampel, kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh hasil yang lebih mewakili.
 - b. **Kadar Lumpur Agregat Halus (Pasir Gunung Aegela)**
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa persen kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus Gunung Aegela dan juga untuk menentukan apakah agregat tersebut perlu dicuci atau tidak sebelum digunakan untuk pembuatan beton. Data hasil pengujian dan analisa terhadap kadar lumpur agregat halus Gunung Aegela dibuat dalam 2 (dua) sampel, kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh hasil yang lebih mewakili.
2. **Kadar Lumpur Agregat Halus Pasir Gunung Aegela Kadar Lumpur Agregat Kasar (Batu Pecah Eks Takari)**
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa persen (%) kadar air agregat kasar Eks takari yang akan digunakan untuk mengoreksi proporsi campuran dalam perhitungan perancangan campuran beton. Kadar air agregat adalah perbandingan antara massa air yang dikandung agregat dengan massa agregat dalam keadaan kering dan dinyatakan dalam satuan persen.

Data hasil pengujian dan analisa terhadap kadar air agregat kasar Eks Takari dibuat dalam 2 (dua) sampel, kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh hasil yang lebih mewakili.

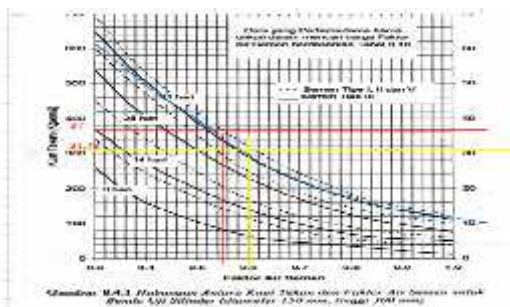
1.2 Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Menggunakan Pasir Kali Nangapenda Dan Pasir Gunung Aegela

1.2.1 Mixs Desgn (Pasir Kali Nangapenda Dan Pasir Gunung Aegela) Dengan Menggunakan (Sni 03-2843-2000)

a. Mixs Desgn Pasir Kali Nangapenda

1. Kuat tekan rencana = 20 mpa
2. Menetapkan nilai devisi standar (s)
3. Devisi standar tdk ditentukan karena tidak tersedia data uji lapangan yang diperlukan untuk menghitung devisi standar, persyaratan butir (4.2.3.1-1 sni 03-2843-2000)
4. Jadi devisi standar = 7
5. Kuat tekan rata - rata ($M = 1,64 \times \text{nilai devisi standar}$)

6. ($M = 1,64 \times 7 = 11,48$)
7. Menghitung kuat tekan beton rata rata yang di targetkan (f_{cr}') dengan persamaan $f_{cr}' = \text{kuat tekan rencna} + \text{kuatekan rata rata} = (20+11,48=31,48)$
8. Jenis semen yang digunakan adalah semen tipe 1
9. Penetapan jenis agregat
10. Agregat halus (pasir kali nangapenda)
11. Agregat kasar (batu pecah kotakupang) ukuran 20 mm
12. Menentukan Faktor Air Semen
 - a. Tentukan nilai kuat tekan beton pada umur 28 berdasarkan gambar 4.4. jenis semen tipe 1 agregat kasar batu pecah, bentuk benda uji silinder menghasilkan kuat tekan 37 mpa
 - b. Lihat gambar untuk benda uji silinder didapat $f_{as} = 0,5$



Gambar 5. Grafik Hubungan Kuat Tekan Dengan Faktor Air Semen

13. Nilai slump yang ditetapkan = 60-180 mm (standar beton yang digunakan).
14. Biasanya di proyek untuk pengecoran di dalam ruangan, slumpnya biar mudah dikerjakan antara 8-12 cm atau 80-120 mm. Didalam grafik slump yang ada di SNI berarti dikategorikan berada pada wilayah 60-180 mm.
15. Penetapan nilai slam 60-80 mm
16. Penetapan besar butir agregat maksimum Ukuran agregat maksimum yang digunakan sebesar 40 mm (dilihat dari ukuran butiran maksimum pada analisa gradasi ayakan).
17. Menghitung kadar air bebas per meter kubik beton (m^3)

Tabel 1. Perhitungan Kadar Air Bebas

Slump (mm)		0-10	10-30	30-60	60-180
Ukuran besar butir agregat maksimum	Jenis agregat				
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Tabel perhitungan kadar air bebas (SNI 03-2834-2000)

Jumlah air yang digunakan per meter kubik beton ditentukan berdasarkan penggunaan agregat yang dipecah atau agregat yang tidak dipecah menggunakan Tabel di atas agregat campuran dihitung sebagai berikut:

kadar air bebas = $\frac{2}{3} w_h \times \frac{1}{3} w_k$

$w_h = 175$

$w_k = 205$

jadi = $\frac{2}{3} 175 \times \frac{1}{3} 205 = 185$

catatan: Koreksi suhu udara. Untuk suhu diatas 25°C , setiap kenaikan 5°C harus ditambah air 5 liter per m^3 adukan beton. Karena suhu di Kota Kupang di atas 25°C maka ditambah air 5 liter.

Jadi $185+5 = 190$

Jadi kadar air bebas = 190 liter

18. kadar semen

19. Menghitung kadar semen didapatkan dari kadar air bebas dibagi dengan faaktor air semen digunakan

20. Kadar semen = $190 : 0,58 = 327,59 \text{ kg}/m^3$

21. Menghitung kadar semen maksimum

22. Jumlah semen maksimum jika tidak ditetapkan dapat diabaikan

23. Menghitung kadar semen minimum

24. Kadar semen minimum ditentukan berdasarkan penggunaan beton pada tabel sebelumnya sehingga diperoleh kadar semen minimum = $275 \text{ kg}/m^3$

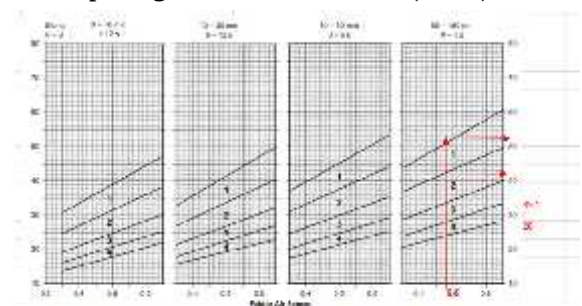
No	Proporsi campuran	Berat	Satuan
1	Air	190	Liter
2	Semen	327,59	Kg
3	Agregat halus	840,08	Kg
4	Agregat kasar	947,33	Kg
5	Jumlah	2305	Kg

25. Menentukan faktor air semen yang disesuaikan

26. Dalam mix design ini kadar semen yang akan digunakan adalah kadar semen berdasarkan perhitungan sehingga tidak perlu adanya faktor air semen yng disesuaikan atau kata lain f_{as} yang digunakan 0,58.

27. Penetapan jenis agregat halus

28. Berdasarkan analisa saringan didapatkan bahwa pasir berada pada gradasi daerah zona I (kasar)



Gambar 6. Presentasi Pasir Terhadap Kadar Total Agregat

29. Batas bawa = 42%
 Batas atas = 52%
 Persen agregat halus = 47%

Persen agregat kasar = 53%

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai presentase agregat halus sebesar 47% dan agregat kasar sebesar 53%

30. Menghitung berat jenis relatif agregat (gabungan) SSD

$$B_j = (\% a_h \times B_{jA_h}) + (\% A_k \times B_{jA_k})$$

Keterangan:

% A_h = presentase berat agregat halus terhadap campuran = 47%

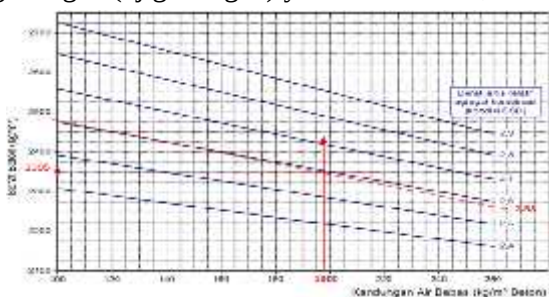
% A_k = presentase agregat kasar terhadap campuran = 53 %

B_{jA_h} = berat jenis agregat halus = 2,41%

B_{jA_k} = berat jenis agregat kasar = 2,72%

B_j = 2,58%

Dari perhitungan di atas didapatkan berat jenis agregat gabungan (b_j gabungan) yaitu sebesar = 2,58



Gambar 7. Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Telah Selesai Didapatkan

Dari gambar di atas perkiraan berat isi beton basah yang telah didapatkan berat beton yaitu 2305 kg/m³

Kadar agregat campuran = (w isi beton – w semen – w air)

Kadar air agregat gabungan = 1787,41 kg/m³

Kadar agregat halus

31. Kadar agregat halus = persen agregat halus x kadar agregat gabungan = 47,00% x 1787,41

Kadar agregat halus = 840,08 kg/m³

32. Kadar agregat kasar

Kadar agregat kasar = persen agregat kasar x kadar agregat gabungan

Kadar agregat kasar = 53,00 x 1787,41

Kadar agregat kasar = 947,33 kg/m³

33. Proporsi campuran Dari hasil perhitungan proporsi campuran beton didapatkan susunan beton secara teoritis untuk setiap m³ yaitu sebagai berikut

34. Koreksi Campuran

Kadar air agregat halus (b) = 4,92

Kadar air agregat kasar (a) = 4,55

Presentase penyerapan agregat halus (c) = 5,02

Presentase penyerapan agregat kasar (d) = 2,61

Kadar air bebas (e) = 190

Kadar agregat halus (f) = 840,08

Kadar agregat kasar (g) = 947,33

Menghitung koreksi campuran sebagai berikut:

1. semen = 327,59 kg

2. air = $E - (A - C) \times F/100 - (B - D) \times G/100 = 172,36$ liter

3. Agregat Halus = $F + (A - C) \times F/100 = 839,28$ kg

4. Agregat Kasar = $G + (B - D) \times G/100 = 965,78$ kg
Dari hasil diatas didapatkan bahan untuk pembuatan satu silinder benda uji silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm (0,00530357 m³) yaitu:

Kebutuhan satu silinder = 0,0053

Tabel 2. Kebutuhan Material

Benda uji	Kerikil	Pasir	Kerikil	Air
1	5,12	4,45	1,74	0,91
Total	5,12	4,45	1,74	0,94

Sumber: Penelitian 2024

Kebutuhan material untuk 9 benda uji =

Air = 8,22 + 3 liter

Semen = 15,63 kg

Pasir = 40,03 kg

Kerikil = 46,07 kg

b. Mix Design Pasir Gunung

1. Kuat tekan rencana = 20 mpa

2. Menetapkan nilai deviasi standar (s)

Deviasi standar tdk ditentukan karena tidak tersedia data uji lapangan yang diperlukan untuk menghitung deviasi standar, persyaratan butir (4.2.3.1-1 sni 03-2843-2000)

Jadi deviasi standar = 7

3. Kuat tekan rata-rata ($M = 1,64 \times$ nilai deviasi standar) ($M = 1,64 \times 7 = 11,48$)

4. Menghitung kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan (f_{cr}') dengan persamaan $f_{cr}' =$ kuat tekan rencana + kuat tekan rata-rata = (20 + 11,48 = 31,48)

5. Jenis semen yang digunakan adalah semen tipe 1

6. Penetapan jenis agregat

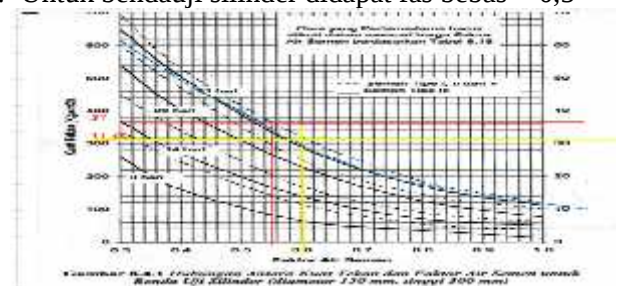
Agregat halus (pasir kali nangapenda)

Agregat kasar (batu pecah kotakupang) ukuran 20 mm

7. Menentukan Faktor Air Semen

8. Tentukan nilai kuat tekan beton pada umur 28 berdasarkan jenis semen tipe 1 agregat kasar batu pecah, bentuk benda uji silinder menghasilkan kuat tekan 37 mpa

9. Untuk benda uji silinder didapat f_{as} bebas = 0,5



Gambar 8. Kuat Tekan dengan FAS

10. Nilai *slump* yang ditetapkan = 60-180 mm (standar beton yang digunakan). Biasanya di proyek untuk pengecoran di dalam ruangan, *slump*nya biar mudah dikerjakan antara 8-12 cm atau 80-120 mm. Di dalam

11. grafik *slump* yang ada di SNI berarti dikategorikan berada pada wilayah 60-180 mm.

12. Penetapan nilai *slump* 60-80 mm

13. Penetapan besar butir agregat maksimum Ukuran agregat maksimum yang digunakan sebesar 40 mm (dilihat dari ukuran butiran maksimum pada analisa gradasi ayakan).
14. Menghitung kadar air bebas per meter kubik beton (m^3)

Tabel 3. Perhitungan Kadar Air Bebas

Slump (mm)	0-10	10-30	30-60	60-180
Ukuran besar butir agregat maksimum				
Jenis agregat				
10 Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
Batu pecah	180	205	230	250
20 Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
Batu pecah	170	190	210	225
40 Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
Batu pecah	155	175	190	205

Tabel perhitungan kadar air bebas (SNI 03-2834-2000)

Jumlah air yang digunakan per meter kubik beton ditentukan berdasarkan penggunaan agregat yang dipecah atau agregat yang tidak dipecah menggunakan Tabel 3 dan agregat campuran dihitung sebagai berikut:

kadar air bebas = $\frac{2}{3} w_h \times \frac{1}{3} w_k$

$w_h = 175$

$w_k = 205$

jadi = $\frac{2}{3} 175 \times \frac{1}{3} 205 = 185$

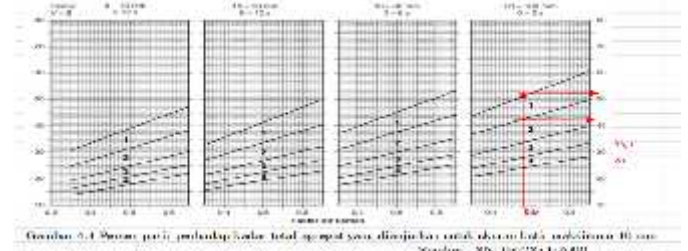
catatan: Koreksi suhu udara: Untuk suhu diatas 25°C , setiap kenaikan 5°C harus ditambah air 5 liter per m^2 adukan beton. Karena suhu di kota kupang diatas 25°C maka ditambah air 5 liter.

Jadi $185 + 5 = 190$

Jadi kadar air bebas = 190 liter

15. Kadar semen
16. Menghitung kadar semen didapatkan dari kadar air bebas dibagi dengan faaktor air semen digunakan
17. Kadar semen = $190 : 0,58 = 327,59 \text{ kg}/m^3$
18. Menghitung kadar semen maksimum
19. Jumlah semen maksimum jika tidak ditetapkan dapat diabaikan
20. Menghitung kadar semen minimum
21. Kadar semen minimum ditentukan berdasarkan penggunaan beton pada tabel sebelumnya yaitu tabel 3 sehingga diperoleh kadar semen minimum = $275 \text{ kg}/m^3$
22. Menentukan faktor air semen yang disesuaikan
23. Dalam mix design ini kadar semen yang akan digunakan adalah kadar semen berdasarkan perhitungan sehingga tidak perlu adanya faktor air semen yang disesuaikan atau kata lain faktor yang digunakan 0,58.
24. Penetapan jenis agregat halus

25. Berdasarkan analisa saringan didapatkan bahwa pasir berada pada gradasi daerah zona I (kasar)



Gambar 9. Persen Pasir Terhadap Total Agregat

26. Batas bawa = 42%
 Batas atas = 52%
 Persen agregat halus = 47%
 Persen agregat kasar = 53%
 Dari perhitungan di atas didapatkan nilai presentase agregat halus sebesar 47% dan agregat kasar sebesar 53%

27. Menghitung berat jenis relatif agregat (gabungan) SSD

$$B_j = (\% a_h \times B_{jAh}) + (\% a_k \times B_{jAk})$$

Keterangan

% a_h = presentase berat agregat halus terhadap campuran = 47%

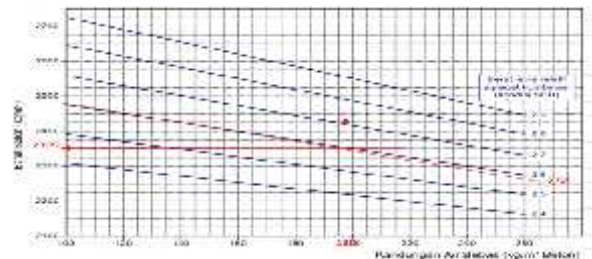
% a_k = presentase agregat kasar terhadap campuran = 53 %

B_{jAh} = berat jenis agregat halus = 2,41%

B_{jAk} = berat jenis agregat kasar = 2,72%

B_j = 2,58%

Dari perhitungan diatas didapatkan berat jenis agregat gabungan (b_j gabungan) yaitu sebesar = 2,58



Gambar 10. Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Telah Selesai Didapatkan (SNI 03-2834-2000)

Dari gambar diatas perkiraan berat isi beton basah yang telah didapatkan berat beton yaitu $2305 \text{ kg}/m^3$

Kadar agregat campuran = $(w \text{ isi beton} - w \text{ semen} - w \text{ air})$

Kadar air agregat gabungan = $1787,41 \text{ kg}/m^3$

Kadar agregat halus

28. Kadar agregat halus = persen agregat halus x kadar agregat gabungan = $47,00\% \times 1787,41$

Kadar agregat halus = $840,08 \text{ kg}/m^3$

29. Kadar agregat kasar

Kadar agregat kasar = persen agregat kasar x kadar agregat gabungan

Kadar agregat kasar = $53,00 \times 1787,41$

Kadar agregat kasar = $947,33 \text{ kg}/m^3$

30. Proporsi campuran

Dari hasil perhitungan proporsi campuran beton didapatkan susunan beton secara teoritis untuk setiap m³ yaitu sebagai berikut:

No	Proporsi campuran	Berat	Satuan
1	Air	190	Liter
2	Semen	327,59	Kg
3	Agregat halus	840,08	Kg
4	Agregat kasar	947,33	Kg
5	Jumlah	2305	Kg

31. Koreksi Campuran

Kadar air agregat halus (b) = 4,92

Kadar air agregat kasar (a) = 4,55

Presentase penyerapan agregat halus (c) = 5,02

Presentase penyerapan agregat kasar (d) = 2,61

Kadar air bebas (e) = 190

Kadar agregat halus (f) = 840,08

Kadar agregat kasar (g) = 947,33

Menghitung koreksi campuran sebagai berikut:

1 semen = 327,59 kg

2 air = $E - (A - C) \times F / 100 - (B - D) \times G / 100$
= 172,36 liter

3 Agregat Halus = $F + (A - C) \times F / 100 = 839,28$ kg

4 Agregat Kasar = $G + (B - D) \times G / 100 = 965,78$ kg

Dari hasil diatas didapatkan bahan untuk pembuatan satu silinder benda uji silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm (0,00530357 m³) yaitu: Kebutuhan satu silinder = 0,0053

Tabel 4. Kebutuhan Material Pasir Gunung Aegela

Benda uji	Kerikil	Pasir	Kerikil	Air
1	5,12	4,45	1,74	0,91
Total	5,12	4,45	1,74	0,94

Kebutuhan material untuk 9 benda uji =

Air = 8,22 + 3 liter

Semen = 15,63 kg

Pasir = 40,03 kg

Kerikil = 46,07

4.2.2 Pembuatan Benda Uji

Penelitian ini menggunakan benda uji berupa silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm atau diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dengan umur 28 hari. Proses pembuatan benda uji dengan menggunakan mesin concrete mixer. Sebelum menjalankan concrete mixer memasukkan terlebih dahulu material yang paling berat yaitu agregat kasar, diikuti dengan agregat halus. Hal ini bertujuan agar memudahkan proses pencampuran. Setelah itu, jalankan concrete mixer tunggu beberapa saat hingga agregat kasar dan agregat halus bercampur, masukan semen secara perlahan. Tunggu hingga semua material tercampur merata, tambahkan air sedikit demi sedikit sesuai takaran, agar campuran tidak menggumpal. Setelah menambahkan air sesuai takaran namun campuran beton masih mengental, tambahkan lagi beberapa mililiter air hingga mencapai kekentalan yang diinginkan

4.2.3 Hasil Pengujian Slump

Uji Slump adalah suatu uji yang digunakan untuk menentukan apakah beton tersebut dapat dikerjakan atau tidak dari campuran beton segar (fresh concrete) agar dapat menentukan tingkat workability. Pada penelitian ini pengujian slump dilakukan sebanyak 2 kali dalam dua kali campuran beton normal pada beton dengan mutu F'c 20 Mpa. Tinggi slump yang direncanakan yaitu 60 - 180 mm atau 6 - 18 cm Pengukuran tinggi slump diperoleh hasil:

Tabel 5. Slump hasil pengujian Pasir Kali Nangapenda)

No	Campuran Beton	Jumlah Air (liter)	Nilai slump (cm)
1	4 benda uji F'c 20 Mpa	3,36 + 2,200 = 5,56	8
2	5 benda uji F'c 20 Mpa	4,57 + 1,200 = 5,77	10

Tabel 6. Slump Hasil Pengujian (Pasirgunung Aegela)

No	Campuran Beton	Jumlah Air (liter)	Nilai slump (cm)
1	4 benda uji F'c 20 Mpa	5,56	8
2	5 benda uji F'c 20 Mpa	6,68	9

4.2.4 Pencetakan Benda Uji

Sebelum pencetakan benda uji, cetakan diolesi oli terlebih dahulu agar memudahkan saat pelepasan bakisting nantinya. Masukkan campuran beton sebanyak 3 lapis pada 12 benda uji yang masing-masing lapis ditumbuk menggunakan besi penumbuk sebanyak 25 kali. Setelah itu, tumbuk tepi selinder menggunakan palu karet guna memadatkan dan menghilangkan gelembung udara dalam beton hal ini bertujuan agar beton tidak keropos. Kemudian gunakan sendok perata yang sudah dibasahi untuk meratakan permukaan benda uji.

4.2.5 Pelepasan Cetakan dan Perawatan

Pelepasan cetakan dari benda uji dilakukan sehari setelah cetakan. Sebelum melakukan perawatan benda uji dengan cara merendam dalam bak berisi air tawar, benda uji di beri kode dengan spidol permanent sebagai tanda. Pada saat merendam benda uji di susun dengan rapi. hal ini bertujuan agar tidak kesulitan mengeluarkan benda uji saat ingin melakukan kuat tekan. Sehari sebelum hari pengujian dikeluarkan dari bak berisi air tawar guna untuk mengeringkan benda uji, sebelum dilakukan pengujian.

4.2.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Pasir Kali Nangapenda

a) Pengujian Kuat Tekan Beton Pasir Kali Nangapenda Dengan Silinder Umur 7 Hari

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton normal dengan mutu rencana 20 MPa. Pengujian dilakukan pada 3 benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm atau diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum pengujian dilakukan, pada bagian atas

benda uji diberi keping dengan tujuan agar permukaan bidang tekan menjadi rata sehingga beban yang diterima dapat terdistribusi secara merata.

Pengujian kuat tekan beton normal mutu rencana 20MPa umur 7 hari. Jumlah benda uji atau sampel yang dibuat untuk pengujian umur 7 hari yaitu 3 benda uji. Benda uji atau sampel tersebut diuji masing-masing kemudian hasilnya dirata-ratakan untuk mendapatkan hasil kuat tekan beton pada umur 7 hari.

Kuat tekan beton pasir kali Nangapenda pada umur 7 hari yang didapat kan dari hasil kuat tekan kamudian di rata ratakan.

Tabel 7. Kuat Tekan Beton Pasir Kali Nangapenda Pada Umur 7 Hari.

No	Benda uji	Kuat tekan
1	A	2,82
2	B	2,05
3	C	3,22
Rata -rata		3,04

Keterangan:

Bentuk penampang = silinder ukuran Ø 15 cm dan tinggi 30 cm

$$\begin{aligned}\text{Luas penampang (A)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times (22/7) \times (15)^2 \\ &= 176,786 \text{ cm}^2 \\ &= 17.678,6 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

1. Gaya tekan (P) sampel I = 50kn = 50×1.000= 50.000 N

$$\begin{aligned}\text{Kuat tekan beton sampel I : } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{50000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 2,82 \text{ N/mm}^2 \\ &= 2,82 \text{ MPA}\end{aligned}$$

2. Gaya tekan (p) sampel 2 = 54 kn = 54×1.000= 54.000N

$$\begin{aligned}\text{Kuat tekan beton sampel 2: } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{54.000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 3,05 \text{ N/mm}^2 \\ &= 3,05 \text{ MPA}\end{aligned}$$

3. Gaya tekan (P) sampel 3 = 57kn = 57×1.000= 57.000N

$$\begin{aligned}\text{Kuat tekan beton sampel 3 : } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{57.000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 3,22 \text{ N/mm}^2 \\ &= 3,22 \text{ MPA}\end{aligned}$$

4. Kuat tekan rata-rata beton pada umur 7 hari

$$\begin{aligned}&= (f_c'1+f_c'2+f_c'3):3 \\ &= (2,82+2,05+3,22):3 \\ &= 3,04\end{aligned}$$

b) Pengujian Kuat Tekan Beton Pasir Kali Nangapenda Pada Umur 14 Hari

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton normal dengan mutu rencana 20 MPa. Pengujian dilakukan pada 3 benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm atau diameter 15 cm dan

tinggi 30 cm. Sebelum pengujian dilakukan, pada bagian atas benda uji diberi keping dengan tujuan agar permukaan bidang tekan menjadi rata sehingga beban yang diterima dapat terdistribusi secara merata.

Pengujian kuat tekan beton normal mutu rencana 20MPa umur 14 hari. Jumlah benda uji atau sampel yang dibuat untuk pengujian umur 14 hari yaitu 3 benda uji. Benda uji atau sampel tersebut diuji masing-masing kemudian hasilnya dirata-ratakan untuk mendapatkan hasil kuat tekan beton pada umur 14 hari.

Kuat tekan beton pasir kali Nangapenda pada umur 14 hari yang didapat kan dari hasil kuat tekan kemudian di rata ratakan.

Tabel 8. Kuat Tekan Beton Pasir Kali Nangapenda Pada Umur 14 Hari

No	Benda uji	Kuat tekan
1	A	4,75
2	B	4,46
3	C	3,39
Rata -rata		4,2

Keterangan:

Bentuk penampang = silinder ukuran Ø 15 cm dan tinggi 30 cm

$$\begin{aligned}\text{Luas penampang (A)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times (22/7) \times (15)^2 \\ &= 176,786 \text{ cm}^2 \\ &= 17.678,6 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

1. Gaya tekan (P) sampel I = 84 kn = 84×1.000 = 84.000 N

$$\begin{aligned}\text{Kuat tekan beton sampel I: } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{84.000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 4,75 \text{ N/mm}^2 \\ &= 4,75 \text{ MPA}\end{aligned}$$

2. Gaya tekan (p) sampel 2 = 79 kn = 79×1.000= 79.000 N

$$\begin{aligned}\text{Kuat tekan beton sampel 2: } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{79.000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 4,46 \text{ N/mm}^2 \\ &= 4,46 \text{ MPA}\end{aligned}$$

3. Gaya tekan (P) sampel 3 = 60kn = 60×1.000= 60.000N

$$\begin{aligned}\text{Kuat tekan beton sampel 3: } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{60.000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 3,39 \text{ N/mm}^2 \\ &= 3,39 \text{ MPA}\end{aligned}$$

4. Kuat tekan rata-rata beton pada umur 14 hari

$$\begin{aligned}&= (f_c'1+f_c'2+f_c'3):3 \\ &= (4,75+4,46+3,39):3 \\ &= 4,2 \text{ mpa}\end{aligned}$$

b) Pengujian Kuat Tekan Pasir Kali Nangapenda Dengan Silinder Umur 28 Hari

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton normal dengan mutu rancana 20 MPa. Pengujian dilakukan pada 3 benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm atau diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum pengujian dilakukan, pada bagian atas benda uji diberi keping dengan tujuan agar permukaan bidang tekan menjadi rata sehingga beban yang diterima dapat terdistribusi secara merata.

Pengujian kuat tekan beton normal mutu rencana 20MPa umur 28 hari. Jumlah benda uji atau sampel yang dibuat untuk pengujian umur 28 hari yaitu 3 benda uji. Benda uji atau sampel tersebut diuji masing-masing kemudian hasilnya dirata-ratakan untuk mendapatkan hasil kuat tekan beton pada umur 28 hari.

Kuat tekan beton pasir kali Nangapenda pada umur 28 hari yang didapat kan dari hasil kuat tekan kamudian di rata ratakan.

Tabel 9. Kuat Tekan Beton Pasir Kali Nangapenda Pada Umur 28 Hari

No	Benda uji	Kuat tekan
1	A	12,44
2	B	12,72
3	C	16,40
Rata -rata		13,85

Keterangan:

Bentuk penampang = silinder ukuran Ø 15 cm dan tinggi 30 cm

$$\begin{aligned}\text{Luas penampang (A)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times (22/7) \times (15)^2 \\ &= 176,786 \text{ cm}^2 \\ &= 17.678,6 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$1. \text{ Gaya tekan (P) sampel I} = 220 \text{ kn} = 220 \times 1.000 = 220.000 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\text{Kuat tekan beton sampel I : } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{220.000 \text{ N}}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 12,44 \text{ N/mm}^2 \\ &= 12,44 \text{ MPA}\end{aligned}$$

$$2. \text{ Gaya tekan (p) sampel 2} = 225 \text{ kn} = 225 \times 1.000 = 225.000 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\text{Kuat tekan beton sampel 2: } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{225.000 \text{ N}}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 12,72 \text{ N/mm}^2 \\ &= 12,72 \text{ MPA}\end{aligned}$$

$$3. \text{ Gaya tekan (P) sampel 3} = 290 \text{ kn} = 290 \times 1.000 = 290.000 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\text{Kuat tekan beton sampel 3 : } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{290.000 \text{ N}}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 16,40 \text{ N/mm}^2 \\ &= 16,40 \text{ MPA}\end{aligned}$$

$$4. \text{ Kuat tekan rata rata beton pada umur 28 hari}$$

$$\begin{aligned}&= (f_c'1 + f_c'2 + f_c'3) : 3 \\ &= (12,44 + 12,72 + 16,40) : 3 \\ &= 13,85 \text{ mpa}\end{aligned}$$

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton normal dengan mutu 20 MPa. Pengujian dilakukan pada 9 benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm atau diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum pengujian dilakukan, pada bagian atas benda uji diberi kaping dengan tujuan agar permukaan bidang tekan menjadi rata sehingga beban yang diterima dapat terdistribusi secara merata.

Pengujian kuat tekan beton normal mutu rencana 20 MPa umur 7, 14, dan 28 hari. Jumlah benda uji atau sampel yang dibuat untuk pengujian tiap umur beton dengan 3 sampel. Benda uji atau sampel tersebut diuji masing-masing kemudian hasilnya dirata-ratakan untuk mendapatkan hasil kuat tekan beton pada umur masing masing hari.

4.2.7 Pengujian Kuat Tekan Pasir Gunung Aegela

a. Pengujian Kuat Tekan Beton Pasir Gunung Aegela Dengan Silinder Umur 7 Hari

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton normal dengan mutu rancana 20 MPa. Pengujian dilakukan pada 3 benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm atau diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum pengujian dilakukan, pada bagian atas benda uji diberi kaping dengan tujuan agar permukaan bidang tekan menjadi rata sehingga beban yang diterima dapat terdistribusi secara merata.

Pengujian kuat tekan beton normal mutu rencana 20MPa umur 7 hari. Jumlah benda uji atau sampel yang dibuat untuk pengujian umur 7 hari yaitu 3 benda uji. Benda uji atau sampel tersebut diuji masing-masing kemudian hasilnya dirata-ratakan untuk mendapatkan hasil kuat tekan beton pada umur 7 hari.

Kuat tekan beton pasir gunung Aegela pada umur 7 hari yang didapat kan dari hasil kuat tekan kammudian di rata ratakan.

Tabel 10. Kuat Tekan Beton Pasir Kali Nangapenda Pada Umur 7 Hari

No	Benda uji	Kuat tekan
1	A	14,14
2	B	13,57
3	C	14,98
Rata -rata		14,23

Sumber: hasil penelitian 2024

Keterangan:

Bentuk penampang = silinder ukuran Ø 15 cm dan tinggi 30 cm

$$\begin{aligned}\text{Luas penampang (A)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times (22/7) \times (15)^2 \\ &= 176,786 \text{ cm}^2 \\ &= 17.678,6 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$(1) \text{ Gaya tekan (P) sampel I} = 250 \text{ kn} = 250 \times 1.000 = 250.000 \text{ N}$$

$$\text{Kuat tekan beton sampel I : } f_c' = \frac{P}{A}$$

$$\begin{aligned} & \frac{250.000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ & = 14,14 \text{ N/mm}^2 \\ & = 14,14 \text{ MPA} \end{aligned}$$

$$(2) \text{ Gaya tekan (p) sampel 2} = 240 \text{ kn} = 240 \times 1.000 = 240.000N$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat tekan beton sampel 2: } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{240.000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 13,57 \text{ N/mm}^2 \\ &= 13,57 \text{ MPA} \end{aligned}$$

$$(3) \text{ Gaya tekan (P) sampel 3} = 265 \text{ kn} = 265 \times 1.000 = 265.000N$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat tekan beton sampel 3: } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{265.000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 14,98 \text{ N/mm}^2 \\ &= 14,98 \text{ MPA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (4) \text{ Kuat tekan rata rata beton pada umur 7 hari} \\ &= (f_c'1 + f_c'2 + f_c'3) : 3 \\ &= (14,14 + 13,57 + 14,98) : 3 \\ &= 14,23 \end{aligned}$$

b. Pengujian Kuat Tekan Pasir Gunung Dengan Silinder Umur 14 Hari

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton normal dengan mutu rencana 20 MPa. Pengujian dilakukan pada 3 benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm atau diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum pengujian dilakukan, pada bagian atas benda uji diberi keping dengan tujuan agar permukaan bidang tekan menjadi rata sehingga beban yang diterima dapat terdistribusi secara merata.

Pengujian kuat tekan beton normal mutu rencana 20MPa umur 14 hari. Jumlah benda uji atau sampel yang dibuat untuk pengujian umur 14 hari yaitu 3 benda uji. Benda uji atau sampel tersebut diuji masing-masing kemudian hasilnya dirata-ratakan untuk mendapatkan hasil kuat tekan beton pada umur 14 hari. Kuat tekan beton pasir gunung Aegela pada umur 14 hari yang didapat kan dari hasil kuat tekan kammudian di rata ratakan.

Tabel 11. Kuat Tekan Beton Pasir Kali Nangapenda Pada Umur 14 Hari

No	Benda uji	Kuat tekan
1	A	18,66
2	B	17,81
3	C	19,79
Rata -rata		18,75

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Keterangan:

Bentuk penampang = silinder ukuran Ø 15 cm dan tinggi 30 cm

$$\begin{aligned} \text{Luas penampang (A)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times (22/7) \times (15)^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 176,786 \text{ cm}^2 \\ &= 17.678,6 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$1) \text{ Gaya tekan (P) sampel I} = 330 \text{ kn} = 330 \times 1.000 = 330.000 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat tekan beton sampel I: } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{330.000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 18,66 \text{ N/mm}^2 \\ &= 18,66 \text{ MPA} \end{aligned}$$

$$2) \text{ Gaya tekan (p) sampel 2} = 315 \text{ kn} = 315 \times 1.000 = 315.000 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat tekan beton sampel 2: } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{315.000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 17,81 \text{ N/mm}^2 \\ &= 17,81 \text{ MPA} \end{aligned}$$

$$3) \text{ Gaya tekan (P) sampel 3} = 350 \text{ kn} = 350 \times 1.000 = 350.000N$$

$$\begin{aligned} \text{Kuat tekan beton sampel 3: } f_c' &= \frac{P}{A} \\ &= \frac{350.000N}{17.678,6 \text{ mm}^2} \\ &= 19,79 \text{ N/mm}^2 \\ &= 19,79 \text{ MPA} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (4) \text{ Kuat tekan rata rata beton pada umur 14 hari} \\ &= (f_c'1 + f_c'2 + f_c'3) : 3 \\ &= (18,66 + 17,81 + 19,79) : 3 \\ &= 18,75 \text{ mpa} \end{aligned}$$

c. Pengujian Kuat Tekan Pasir Gunung Dengan Silinder Umur 28 Hari

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton normal dengan mutu rencana 20 MPa. Pengujian dilakukan pada 3 benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm atau diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum pengujian dilakukan, pada bagian atas benda uji diberi keping dengan tujuan agar permukaan bidang tekan menjadi rata sehingga beban yang diterima dapat terdistribusi secara merata.

Pengujian kuat tekan beton normal mutu rencana 20 MPa umur 28 hari. Jumlah benda uji atau sampel yang dibuat untuk pengujian umur 28 hari yaitu 3 benda uji. Benda uji atau sampel tersebut diuji masing-masing kemudian hasilnya dirata-ratakan untuk mendapatkan hasil kuat tekan beton pada umur 28 hari.

Kuat tekan beton pasir gunung Aegela pada umur 28 hari yang didapat kan dari hasil kuat tekan kamudian di rata ratakan.

Tabel 12. Kuat Tekan Beton Pasir Kali Nangapenda Pada Umur 28 Hari

No	Benda uji	Kuat tekan
1	A	20,36
2	B	20,64
3	C	20,92
Rata -rata		20,64

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Keterangan:

Bentuk penampang = silinder ukuran Ø 15 cm dan tinggi 30 cm

$$\begin{aligned}\text{Luas penampang (A)} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \\ &= \frac{1}{4} \times (22/7) \times (15)^2 \\ &= 176,786 \text{ cm}^2 \\ &= 17.678,6 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$1. \text{ Gaya tekan (P) sampel I} = 360 \text{ kn} = 360 \times 1.000 = 360.000 \text{ N}$$

$$\text{Kuat tekan beton sampel I: } f_c' = \frac{P}{A} = \frac{360.000 \text{ N}}{17.678,6 \text{ mm}^2}$$

$$= 20,36 \text{ N/mm}^2$$

$$= 20,36 \text{ MPA}$$

$$2. \text{ Gaya tekan (p) sampel 2} = 365 \text{ kn} = 365 \times 1.000 = 365.000 \text{ N}$$

$$\text{Kuat tekan beton sampel 2: } f_c' = \frac{P}{A}$$

$$= \frac{365.000 \text{ N}}{17.678,6 \text{ mm}^2}$$

$$= 20,64 \text{ N/mm}^2$$

$$= 20,64 \text{ MPA}$$

$$3. \text{ Gaya tekan (P) sampel 3} = 370 \text{ kn} = 370 \times 1.000 = 370.000 \text{ N}$$

$$\text{Kuat tekan beton sampel 3: } f_c' = \frac{P}{A}$$

$$= \frac{370.000 \text{ N}}{17.678,6 \text{ mm}^2}$$

$$= 20,92 \text{ N/mm}^2$$

$$= 20,92 \text{ MPA}$$

$$4. \text{ Kuat tekan rata rata beton pada umur 28 hari}$$

$$= (f_c'1 + f_c'2 + f_c'3) : 3$$

$$= (20,36 + 20,64 + 20,92) : 3$$

$$= 20,64 \text{ mpa}$$

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada beton normal dengan mutu 20 MPa. Pengujian dilakukan pada 9 benda uji silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm atau diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum pengujian dilakukan, pada bagian atas benda uji diberi kaping dengan tujuan agar permukaan bidang tekan menjadi rata sehingga beban yang diterima dapat terdistribusi secara merata.

Pengujian kuat tekan beton normal mutu rencana 20 MPa umur 7, 14, dan 28 hari. Jumlah benda uji atau sampel yang dibuat untuk pengujian tiap umur beton dengan 3 sampel. Benda uji atau sampel tersebut diuji masing-masing kemudian hasilnya dirata-ratakan untuk mendapatkan hasil kuat tekan beton pada umur masing-masing hari.

1.3 Perbedaan Kuat Tekan Beton Pasir Kali Nangapenda Dan Pasir Gunung Aegela

1.3.1 Kuat Tekan Pasir Kali Nangapenda

Dalam penelitian ini pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Pengujian ini mengacu pada SNI 03-1974-1990 (BSN 1990) tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.

Kuat tekan beton menunjukkan kualitas mutu dari sebuah beton. Semakin tinggi tingkat kekuatan beton,

maka kualitas beton semakin bagus. Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan setelah benda uji silinder 15 cm x 30 cm berumur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk memperoleh nilai kuat tekan beton dengan adanya perbedaan variasi perbedaan kandungan lumpur pada agregat halus.

Tabel 13. Kuat Tekan Beton Pasir Kali Nangapenda

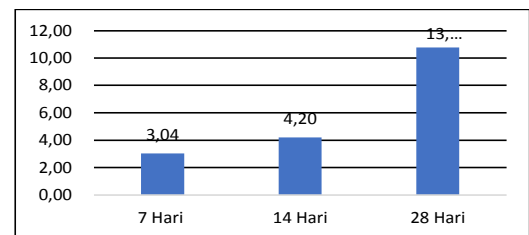
No	Umur Beton	Kuat Tekan Beton
1	7	3,09
2	14	4,2
3	28	13,85

Sumber: Hasil Penelitian 2024

Berdasarkan hasil uji Kuat tekan beton rata-rata pasir kali Nangapenda umur 7 hari adalah sebesar 3,09 MPa, pada umur 14 hari kuat tekan betonnya naik menjadi 4,2 MPa, dan pada umur 28 hari kuat tekan betonnya mengalami kenaikan menjadi 13,85 MPa.

Maka kuat tekan beton dengan menggunakan pasir kali Nangapenda tidak memenuhi satandar atau tidak sesuai dengan kuat tekan rencana. Jadi pasir kali Nangapenda tidak layak untuk digunakan karena tidak sesuai dengan rancana kuatekan beton 20 Mpa

Kuat tekan beton dapat dilihat pada gambar diagram di bawa ini



Sumber: Penelitian 2024.

Gambar 11. Kuat Tekan Beton Pasir Kali Nangapenda

1.4.1 Kuat Tekan Beton Pasir Gunung Aegela

Pengujian kuat tekan beton pasir gunung dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Pengujian ini mengacu pada SNI 03-1974-1990 (BSN 1990) tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.

Berdasarkan hasil uji Kuat tekan beton rata-rata pasir gunung Aegela umur 7 hari adalah sebesar 14,23 MPa, pada umur 14 hari kuat tekan betonnya naik menjadi 18,75 MPa, dan pada umur 28 hari kuat tekan betonnya mengalami kenaikan menjadi 20,64 MPa.

Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan beton untuk pasir pasir gunung Aegela untuk semua mutu rencana yang ditunjukkan dalam Tabel

Tabel 14. Kuat Tekan Beton Pasir Gunung Aegela

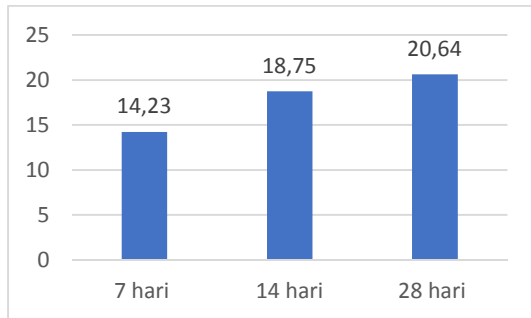
No	Umur Beton	Kuat Tekan Beton
1	7	14,23
2	14	18,75
3	28	20,64

Sumber hasil penelitian 2024

Kuat tekan beton menunjukkan kualitas mutu dari sebuah beton. Semakin tinggi tingkat kekuatan beton, maka kualitas beton semakin bagus. Pengujian kuat

tekan beton dilaksanakan setelah benda uji silinder 15 cm x 30 cm berumur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk memperoleh nilai kuat tekan beton dengan adanya perbedaan variasi perbedaan kandungan lumpur, kadar air berat jenis dan kehalusan agregat pada agregat halus.

Berdasarkan hasil uji kuat tekan beton dengan menggunakan pasir gunung Aegela bahwa pasir gunung Aegela sesuai dengan kuat tekan rencana 20 Mpa.



Sumber: Penelitian 2024

Gambar 12. Kuat Tekan Beton Pasir Gunung Aegela

Pasir gunung Aegela umur 7 hari adalah sebesar 14,24 MPa, pada umur 14 hari kuat tekan betonnya naik menjadi 18,75 MPa, dan pada umur 28 hari kuat tekan betonnya mengalami kenaikan mencapai kuat tekan rencana 20,64 MPa. kuat tekan beton optimum material pasir gunung Aegela memenuhi rencana kuat tekan 20 Mpa.

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Secara fisik Pasir kali Nangapenda dan pasir gunung Aegela memenuhi syarat sebagai agregat halus layak dipergunakan sebagai bahan bangunan ditinjau dari sifat fisiknya. Secara mekanisnya pasir kali tidak layak digunakan karena kuat tekannya tidak sesuai dengan kuat tekan rencana sedangkan pasir gunung aegela layak digunakan karena kuat tekannya sesuai dengan kuat tekan rencana.
2. Pasir gunung Aegela memiliki kuat tekan beton pada umur 28 hari =20,64 MPa sedangkan pasir kali Nangapenda memiliki kuat tekan beton =10,27 MPa. Dilihat dari sifat fisik dan sifat mekanis pasir kali Nangapenda dan pasir gunung Aegela bahwa pasir kali Nangapenda tidak layak digunakan karena sifat mekanis pasir kali Nangapenda kuat tekannya tidak sesuai kuat tekan rencana. sedangkan pasir gunung Aegela layak digunakan karena ditinjau dari sifat fisik dan sifat mekanis pasir gunung Aegela sesuai kuat tekan rencana.
3. Proses pengujian kuat tekan beton pasir kali Nangapenda dan pasir gunung Aegela terdapat perbedaan yang signifikan. Karena pasir kali Nangapenda memiliki kuat tekan beton pada umur 7 hari =3,04 MPa, 14 hari = 4,20Mpa dan 28 hari

sebesar 10,77 MPa sedangkan pasir gunung Aegela memiliki kuat tekan beton pada umur 7 hari =14,23 MPa, 14 hari =18,75 Mpa dan 28 hari = 20,64 MPa maka pasir kali Nangapenda tidak layak untuk digunakan karena kuat tekannya tidak sesuai dengan kuat tekan rencana.

1.2 Saran

Sesuai hasil penelitian dapat disampaikan saran sebagai berikut:

1. Dari hasil perbandingan pasir kali Nangapenda dan pasir gunung Aegela sebaiknya ditinjau kembali sebelum digunakan. karena pasir kali Nangapenda tergolong pasir kasar, dan kadar lumpur cukup tinggi sehingga mempengaruhi sifat mekanis pasir kali Nangapenda
2. Ditinjau dari sifat fisik dan mekanis pasir gunung Aegela layak digunakan tetapi sebelum digunakan pasir gunung Aegela sebaiknya melihat kembali sifat fisik pasir gunung Aegela seperti kadar lumpur, kadar air dan kehalusan agregat. Sebelum digunakan pasir gunung harus diayak dicuci dan dikeringkan.
3. Sebelum pasir kali Nangapenda dan pasir gunung Aegela digunakan sebagai bahan bangunan harus terlebih dahulu memperhatikan kondisi fisik pasir ini untuk mendapatkan mutu campuran yang baik

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2010). Buku Teknologi Beton. Bidang Pengujian Pengembangan Teknologi dan ASTM C 33/03. Standard Specification For Concrete aggregates
- Badan Standarisasi Nasional. 2011: Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder. Jakarta: BSN
- Devi Setiawan, dan Ade Subhan, perbandingan kuat tekan beton antara penggunaan agregat gunung jebrod dengan agregat sungai cisokan
- Elias Dominikus Sina, Asrial Dan Harijono/2021 Kelayakan teknis penggunaan pasir kali watuleman kabupaten sikka sebagai bahan bangunan
- Hermawan, O. H. (2018). Pengaruh Perawatan Terhadap Kuat Tekan Beton. *Engineering: Jurnal Bidang Teknik*, 9(1), 1-7.
- Knaofmone, R., & Messakh, J. J. (2022). Studi Perbandingan Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Alami Dan Batu Pecah: Comparison Study Of Concrete Compressive Strength With Natural Aggregate And Crushed Stone. *BATAKARANG*, 3(1), 12-18.
- Mau, M. Y., Hunggurami, E., & Sir, T. M. (2018). Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Halus Sungai Benlelang Dan Sungai Lembur Serta Agregat Kasar Sungai Lembur. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(1), 31-36.
- Musrifin, M. (2020). Uji Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Pasir Kali Desa Rongi Kec. Sampolawa Kab. Buton Selatan. Sang Pencerah:

- Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton, 6(1), 26-34.
- Musrifin, M. (2020). Uji Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Pasir Kali Desa Rongi Kec. Sampolawa Kab. Buton Selatan. Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton, 6(1), 26-34.
- Prayuda, Hakas, et al. Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Menggunakan Komparasi Agregat Gamalama, Agregat Merapi Dan Agregat Kali Progo. Jurnal Riset Rekayasa Sipil, 2018, 2.1: 1-10.
- SK SNI 03-1974-1990 dengan judul buku "Tata cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal".
- SK SNI T-15-1990-03 dengan judul buku "Tata cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal".
- SNI 03-1970-1990 tentang Prosedur Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus.
- SNI 03-1970-1990 tentang Prosedur Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus.
- SNI 03-2834-2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal,
- Theodosius, Gunawan dan Margaret Saleh. (1987). 2002: Teori soal dan penyelesaian konstruksi beton 1 jilid 1. Jakarta: Delta Teknik Grup